電流出力アンプで大型2ウェイを鳴らす

室井　清

●65cm＋20cmの開放磁界型2ウェイ・システムを電流アンプで鳴らす

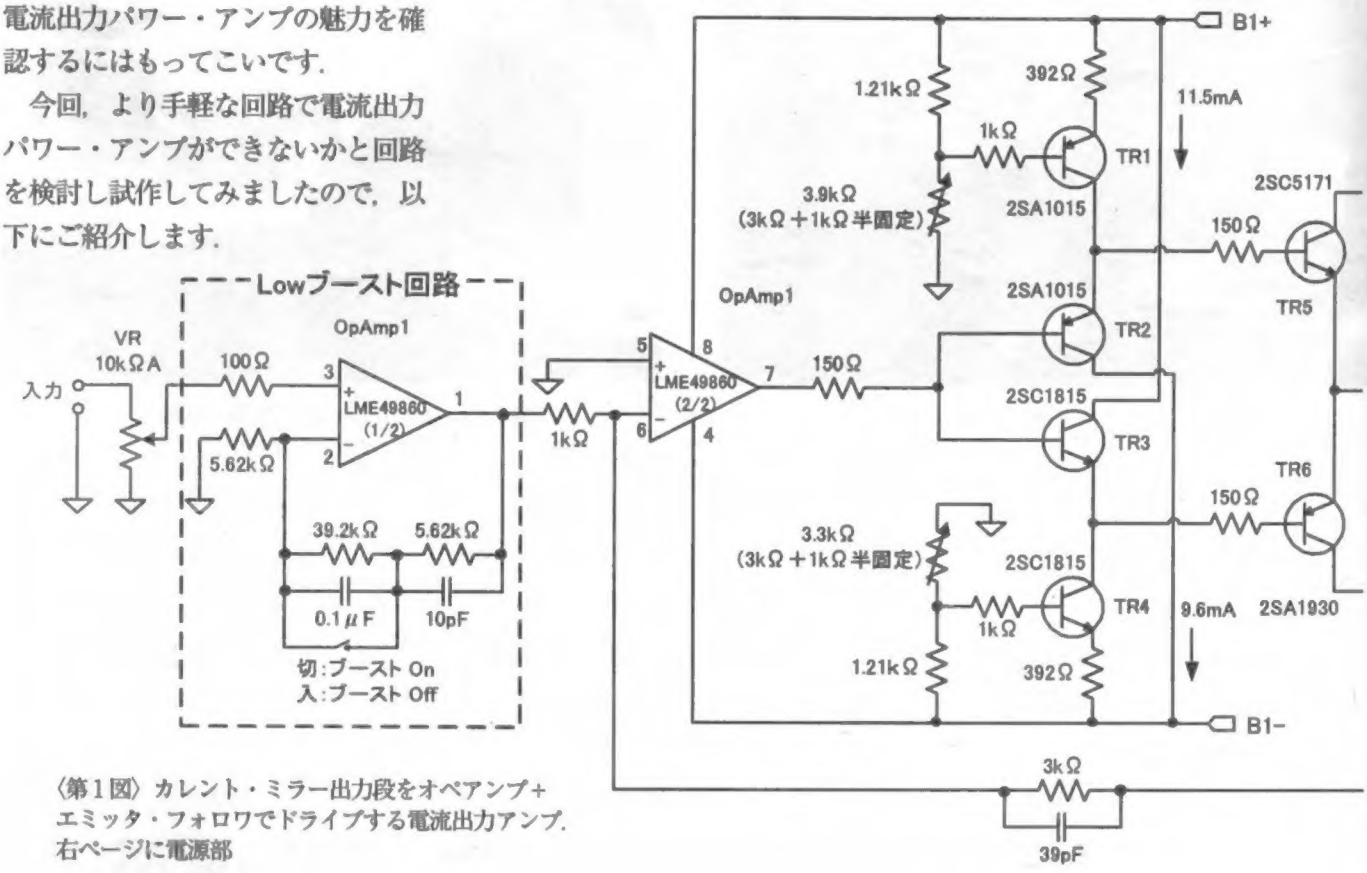
電流出力パワー・アンプは，これまで石塚・大沢氏，石松式などの回路が本誌上で発表されていますが，「音の展覧会」などで実際に耳にすると，どの帯域でも鋭い立ち上がりを見せる圧倒的な表現力に驚かされ，いつか電流出力パワー・アンプを製作したいと考えていました．

また，これまで製作して手もとにある開放磁界型スピーカは，おおむね低域共振周波数が20Hzを下回り，しかもピークがほとんどないという特徴を持っており，通常のスピーカでは容易に試すことができない電流出力パワー・アンプの魅力を確認するにはもってこいです．

今回，より手軽な回路で電流出力パワー・アンプができないかと回路を検討し試作してみましたので，以下にご紹介します．

直接放射形スピーカと電流出力パワー・アンプ

ラ技読者にはいまさら釈迦に説法になりますが，直接放射型のスピーカの音圧は，低域共振周波数以上では振動板を駆動する力に比例します．そして，その駆動力はボイス・コイルに流れる電流に比例するので，原理的に“直接放射型のスピー



〈第1図〉カレント・ミラー出力段をオペアンプ＋エミッタ・フォロワでドライブする電流出力アンプ．右ページに電源部

カは電流駆動すべきもの"であるといえます.

ここで電流駆動とは,パワー・アンプの出力インピーダンスを高く(最低でも1kΩ以上必要といわれる)して,スピーカのインピーダンスが周波数により変化しても電流値が変わらないように駆動するもので,それらを可能にするのが電流出力パワー・アンプです.

理想的な電圧出力アンプは負荷を半分にすると出力が2倍になりますが(出力インピーダンス=0),一方,理想的な電流出力アンプは負荷を2倍にすると出力が2倍になります(出力インピーダンス=∞).

スピーカで発生する逆起電力を強力にダンプする通常の電圧出力アンプに比べ,電流出力アンプでは逆起電力をまったくダンプしないため,駆動された振動板から発生する共振や反射などは機械的な損失などで自然に消滅するのを待つしかありません.しかし,立ち上がりについては逆で,鋭い立ち上がりを持った信号でも入力波形どおりの電流をスピーカに送り込むことができます.

ただし,低域共振周波数でインピーダンスが上昇するスピーカを駆動すると,電流出力アンプではインピーダンスに応じてゲインが上がるため,ボンボンとピーク周波数で盛り上がってしまうなど,電圧駆動アンプを前提としたスピーカの駆動には不向きである,といえます.

その他にも,ディバイディング・ネットワークも電流アンプ用に変更する必要があるなど,どんなスピーカをつないでもよいとはいえず,使いこなしが限られてしまいますが,最初に述べたような立ち上がりの鋭さ,聴感上のSN比のよさ,静けさなどは他に得られないものであり,電流出力パワー・アンプの製作意欲がかき立てられます.

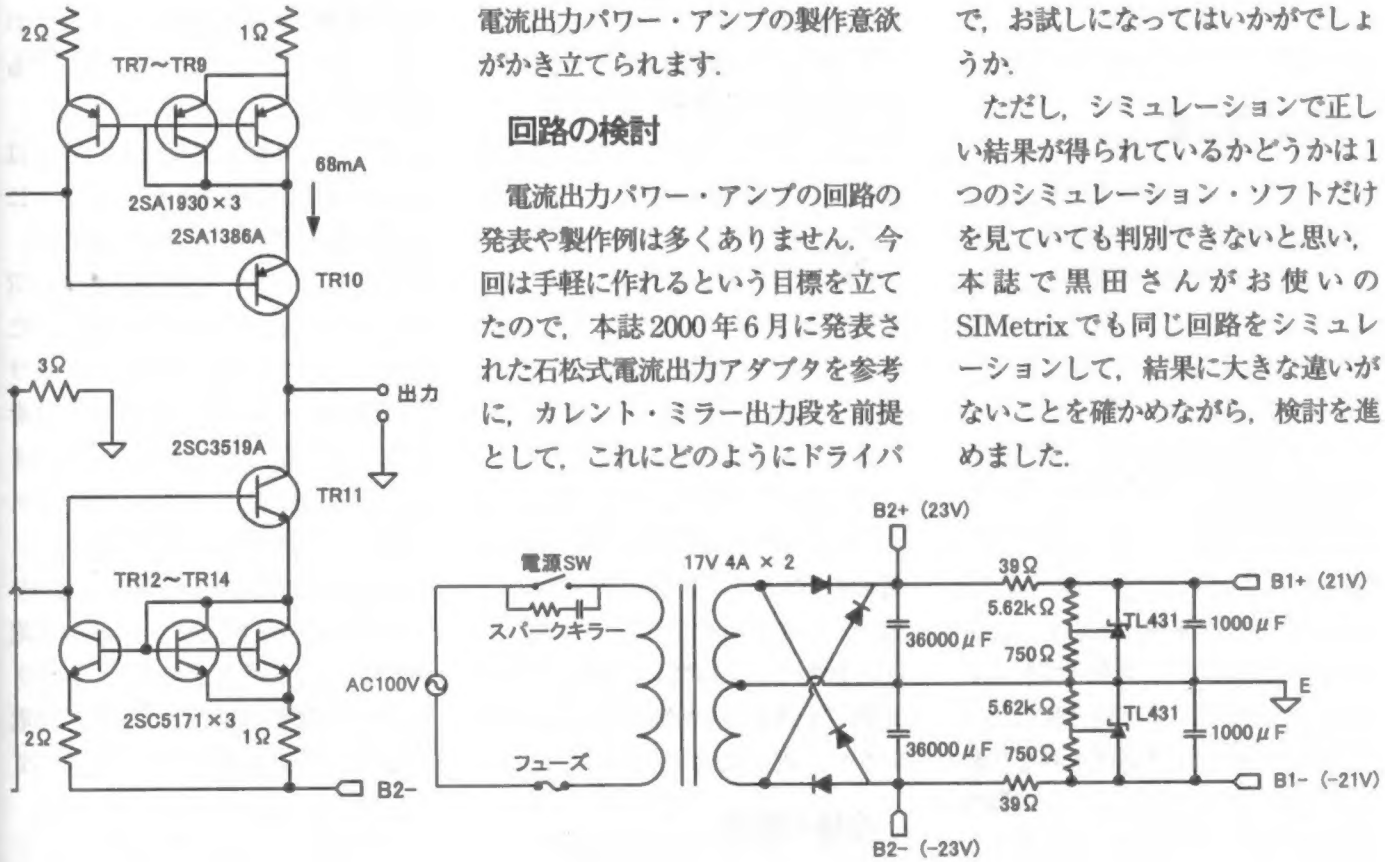
回路の検討

電流出力パワー・アンプの回路の発表や製作例は多くありません.今回は手軽に作れるという目標を立てたので,本誌2000年6月に発表された石松式電流出力アダプタを参考に,カレント・ミラー出力段を前提として,これにどのようにドライバ段を接続するかを考えることにしました.

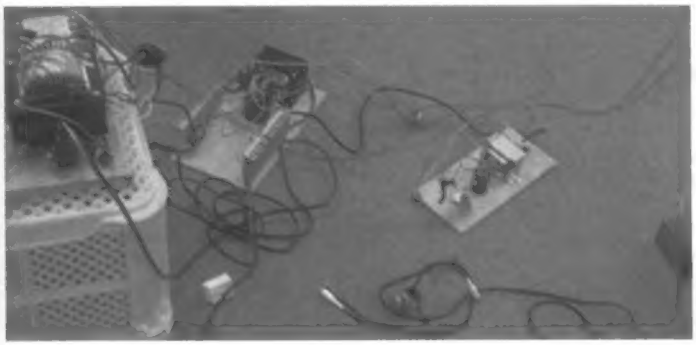
そこで,入力段をオペアンプとし,その出力をダイヤモンド・バッファ風のエミッタ・フォロワで受け,それをドライバTRでカレント・ミラーを励振する構成としました.**第1図**がその回路です.今回の「音の展覧会」で発表したアンプでは2回路入りオペアンプを使って,片方で前段の低域ブースト回路を構成しましたので,それも示します.

実は回路設計には不慣れなため,その勉強を兼ねて回路の検討には日本TI社が無料で配布している回路シミュレータ・ソフトである「TINA-TI ver.7」を利用させていただきました.回路図エディタ,シミュレーションとグラフ作成機能などが網羅されており,たいへんすばらしいソフトです.日本TI社のホーム・ページからダウンロードできますので,お試しになってはいかがでしょうか.

ただし,シミュレーションで正しい結果が得られているかどうかは1つのシミュレーション・ソフトだけを見ていても判別できないと思い,本誌で黒田さんがお使いのSIMetrixでも同じ回路をシミュレーションして,結果に大きな違いがないことを確かめながら,検討を進めました.



■ヒータ定電流点火の実験



●バラック状態のまっま持ち込んだのが故障の原因だったのかも

定電流点火――事前テストは快調だったが

斉木康順

今回は音出しの途中で音が出なくなり，集まってくださったかたがたには申訳ない思いでした．

今回の真空管アンプのヒータ定電流電源は，石塚さんの作られたもので，トランジスタを選別されたりで，かなり手間がかかったものでした．1カ月ほど前に音を聴いたとき，初段だけでなく出力段のヒータも定電流点火にした方が非常に好ましく，その場にあったCDをつぎつぎに聴きたい気持ちになり，時間が過ぎるのが惜しい想いでした．

次回のRGAAで，同じことを行うかは半年先のことですから，板の上のアンプではなく，形在るものにしたいと考えているので，今回のアンプは解体の予定です．音がよいままとは限りません．

アンプを作っているよりも，自分が好きな音楽を聴いていたいとの想いはあり，売られているアンプを買えばそれで終わり．でも，アンプ作りで自分の欲しい音が求められるならば，と考えて，石塚さんと窪川さんの真空管アンプ用出力トランス・キットのテストに付き合ってしまい，途中で窪川さんが体調を悪くされたことと，石塚さんは真空管アンプを自分で作る気はないとの話で，自分の聴きたい音楽のためにアンプを作らざるを得なくなったことから，話が始まった次第です．

私としては，市販のスピーカでの音も捨てきれないので，石塚式電流アンプでは，スピーカにネットワークが入っている場合には定電流アンプ用になっていないので，そのままでは使えないとの話やら，石塚さんがよいとする石は生産終了のものが多く，そして，石のアンプは，球のアンプほど回路が突き詰められていないためまだ試行錯誤の段階との話やら，さらには測定器を揃える必要に迫られ，お金も時間も必要です．

石塚さんが提案してくださった真空管のオートバランスのアンプは，測定器があればもっとよいのでしょうが，最悪でもテスターがあれば，ある程度はできてしまいます．

出来上がったアンプの音を石塚さんが聴かれて，“異常なほどよい音”とのお話．音にはとてもとても厳しい石塚さんですが，最後には音がよくなるようなアドバイスをくださるので，落ちはありますが，その厳しい石塚さんからそのような言葉をいただけるとは誉れ高いことです．あっぱれ，あっぱれ．

自分なりに表現すれば，本誌の月例の集まりでは，自作のものを持って来られるかたがいらっしゃいますが，音出しをして音が悪ければ，曲の途中で音出しは終わり．事情を知らないで延々と音出しをしていると，みなさんはそっぽを向いて別な話をして，早く帰れと思っている顔．でも，その中でCDを何枚か音出しをさせてもらうことができ，アドバイスももらい，及第点はもらえた感じでした．

真空管のヒータ電源を定電流化にすることで，板の上の配線を見慣れた形あるものにすると，EL34PPアンプの図体は石の市販のアンプならば300ワット級となり，熱対策も必要となります．

形にはなっていませんが，自分のアンプではファンを回すこととなり，真空管と定電流電源のトランジスタの熱で，近くにいると顔が火照り，まるで電気ストーブ．夏は電源を入れたくありません．

季節が移り夏を過ぎれば，EL34もヒータ電源を定電流にしたことで，本誌の常連の石のアンプのスピーカからの音離れのよい抜ける音，スピーカを引っ張って行くアンプの音がして，盗み取りたいとの想いもありましたが，これで何とか近づけたようにも聴こえます．

いまの回路で，真空管アンプを形あるものにできたらと考えます．何しろ自分が好きな音が出たら，自作は病みつきになります．ただ，音楽よりも音に集中してしまい，音楽に乗れないとの話もありますが，自分の欲しい音が出ていれば，音よりも，手持ちのCDなりを引っ張り出してきてつぎからつぎへと聴きたくなり，すぐに時間は経ち，時間が欲しくなります．